

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61208223 A**(43) Date of publication of application: **16.09.86**

(51) Int. Cl.

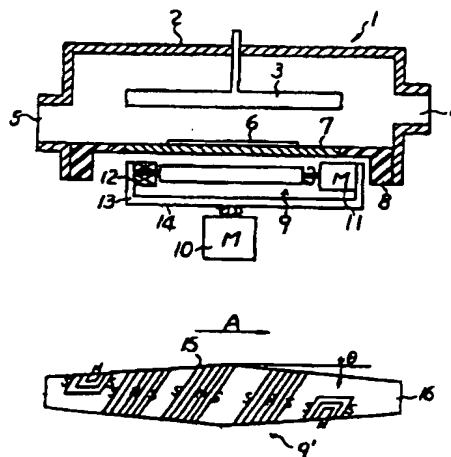
H01L 21/302**H01L 21/205****H01L 21/31**(21) Application number: **60048305**(22) Date of filing: **13.03.85**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(72) Inventor: **NAWATA MAKOTO
KAKEHI YUTAKA****(54) METHOD AND APPARATUS FOR PLASMA TREATMENT****(57) Abstract:**

PURPOSE: To control uniformity of plasma treatment of the radial direction in the surface of a specimen to be subjected to the plasma treatment by a method wherein electrodes which create an electric field and a magnet element imparting a magnetic field are provided and the magnetic element is made to rotate and revolve while the specimen is being subjected to the treatment in a vacuum during a plasma processing period of the specimen.

CONSTITUTION: A dry etching apparatus 1 is constituted by a facing electrode 3 and a specimen electrode 7 which are parallel to each other, a vacuum container 2 which has a gas exhaust hole 4 and a substrate inlet 5 and a rotating table 14 which has a magnet element 9. The rotating table 14 is constituted by a motor 11 which makes the magnet element 9 rotate, a supporting table 13 which supports a bearing 12 and the magnet element 9 and a motor 10 which makes the rotating table 14 revolve. A plasma is generated by the specimen electrode 7 in a vacuum atmosphere. The intense plasma between the N pole and the S pole is moved to the direction of an arrow A by the rotation of the magnet element 9 and the average intensity of the plasma averaged by time is

made uniform over the various parts on the surface of a substrate 6 to be treated by the revolution of the rotating table 14.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑪ 公開特許公報(A) 昭61-208223

⑫ Int.Cl.⁴
 H 01 L 21/302
 21/205
 21/31

識別記号 庁内整理番号
 C-8223-5F
 7739-5F
 6708-5F

⑬ 公開 昭和61年(1986)9月16日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 プラズマ処理方法及び装置

⑮ 特 願 昭60-48305

⑯ 出 願 昭60(1985)3月13日

⑰ 発 明 者 縄 田 誠 土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
 ⑱ 発 明 者 掛 樋 豊 土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
 ⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
 ⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

発明の名称

プラズマ処理方法及び装置

特許請求の範囲

1. 電界を与える電極と、磁界を付与する磁石要素とを具備し、真空雰囲気内で試料をプラズマ処理する装置において、前記磁石要素を前記試料のプラズマ処理中に回転並びに公転させることを特徴とするプラズマ処理方法。

2. 電界を与える電極と、磁界を付与する磁石要素とを具備し、真空雰囲気内で試料をプラズマ処理する装置において、前記磁石要素を磁石固定部材と該磁石固定部材に環状に設けられた少なくとも一対のN極とS極の磁石とで構成し、該磁石要素を前記電界と直角をなす面内で公転可能並びに該公転軸と直角をなす軸を軸心として自転可能に設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

発明の詳細な説明

(発明の背景)

本発明は、プラズマ処理方法及び装置に係り、

特に磁界を付与したガスプラズマを利用して試料を処理するのに好適なプラズマ処理方法及び装置に関するものである。

(発明の背景)

真空雰囲気内でガスをグロー放電によってプラズマ化して、発生するイオンあるいは化学的に活性な中性粒子より試料である半導体素子基板(以下、基板と略)を処理する装置は基板の加工あるいは増殖などに多く利用されている。

電界によるグロー放電に磁界を作用させると電気的なクーロン力と電磁気によるローレンツ力が作用し、特に電界と磁界が直交するように構成すると荷電粒子がサイクロイド運動をすることによって中性粒子ないし分子との衝突頻度が増加し、イオンあるいは化学的に活性な中性粒子の密度が増加することは衆知のことで、処理速度の向上のためにこの技術を応用している装置が多く見られる。

電界、磁界を併用したプラズマ処理装置は基板を処理するスパッタリング装置、ドライエッチン

特開昭G1-208223(2)

グ装置、気相成長装置への利用が効果的である。
例えば、スパッタリング装置では特公開54-32838号公報、ドライエッチング装置では特公開58-16078号公報等がある。

例えば、特開昭58-16078号公報に記載の装置は、基板が設置される試料電極の下位置にN極とB極とで構成された磁石要素を水平方向に直進往復動可能に配置し、N極-B極間で増強された強いプラズマ領域を基板の被処理面に対して相対的に移動させ、これにより、処理速度を大きく、かつ、処理の均一化を図るようにしたものである。

しかし、このようなプラズマ処理装置では、磁石要素の水平方向の直進往復動に要する空間を試料電極の下方に設ける必要があるため、装置が大形化して設置占有床面積が増大するといった問題があり、また、試料の被処理面内の半径方向の均一性のコントロールができないといった問題がある。

〔発明の目的〕

〔発明の実施例〕

本発明の詳細を実施例に基づいて説明する。実施例では試料である基板をドライエッチング処理する場合について説明する。

第1図は本発明のドライエッチング装置の断面図、第2図は磁石要素の平面図、第3図は、磁石要素に取付けられている磁石の平面図、第4図は磁石要素に取付けられている磁石の風通図である。

ドライエッチング装置1は、この場合、互いに平行な対向電極7と試料電極7、ガス供給孔4と基板吸入孔5とを有する真空容器2と磁石要素9を有する回転テーブル14とから構成されている。回転テーブル14は、磁石要素9を回転させる（回転）モータ11と軸受12、磁石要素9を支持する支持台13と回転テーブル14を回転させる（公転）モータ10とから構成されている。また、試料電極7は絶縁物8を介して真空容器2に取付けられている。磁石要素9は、第4図に示すような磁石15が、第2図、第3図に示すように磁石固定部材16にらせん状に設けられて 成されている。

本発明の目的は、装置を小形化でき設置占有床面積を減少できると共に試料の被処理面内の半径方向の処理の均一性をコントロールできるプラズマ処理方法及び装置を提供することにある。

〔発明の概要〕

本発明は、電界を与える電極と、磁界を付与する磁石要素とを具備し、真空雰囲気内で試料をプラズマ処理する装置において、プラズマ処理方法を、前記磁石要素を前記試料のプラズマ処理範囲中に回転並びに公転させることを特徴とする方法とし、プラズマ処理装置を、前記磁石要素を磁石固定部材と磁石固定部材に螺旋状に設けられた少なくとも一対のN極とS極の磁石とで構成し、該磁石要素を前記電界と直角をなす面内で公転可能並びに該公転軸と直角をなす軸を軸心として回転可能に設けたことを特徴とする装置としたもので、磁界要素を前記並びに公転させることで、磁石要素の移動空間を小さくすると共に試料の被処理面内の半径方向のプラズマ強度の分布をコントロールしようとしたものである。

このように構成されたドライエッチング装置の動作を以下説明する。

例えば、エッチングに最適な真空雰囲気内で試料電極7に高周波電力を印加してグロー放電によりプラズマを発生させる。このとき、それぞれのN極とS極との間に強いプラズマが生じるが、磁石要素9をモータ11で回転させる（回転）ことによりN極とS極の間に生じるプラズマの強い領域が矢印Aの方向に移動し、 $\theta=0^\circ$ すなわち試料電極7と磁石要素9との距離が一定の場合、磁石要素9の各所での時間平均のプラズマの強さは均一となる。また、回転テーブル14をモータ10により回転させる（公転）ことにより基板8の被処理面の各所での時間平均のプラズマの強さは均一となる。

$\theta > 0^\circ$ すなわち試料電極7と磁石要素9の距離が半径方向に異なる場合、基板8上の磁場の強さが磁石要素9と試料電極7との距離二乗に反比例するために、磁石要素9の中心での時間平均のプラズマは最も強くなり、端になるほど弱くなる。

特開昭61-208223(2)

このとき回転テーブル14をモータ10により回転させる(公転)ことにより基板6の被処理面の中心での時間平均プラズマが強く、被処理面の外周部での時間平均のプラズマが弱くなる。θの角度を変化させることにより基板6の被処理面内の半径方向のプラズマ強度の分布をコントロールすることが出来る。

なお、本実施例では試料電極と磁石要素との距離を直線的に変化させているが、試料電極と磁石要素の距離を曲線的に変化させて基板の被処理面上のプラズマをコントロールすることが出来る。また、本実施例では一対のN極とS極の磁石固定部材に螺旋状に設けているが、複数対のN極とS極の磁石を磁石固定部材に螺旋状に設けても同様な効果が得られる。本発明では図1の磁場の場合、第4図に示すようなS極とN極の組合せを、図1の磁場の場合、第5図に示すようなS極とN極の組合せを一対の磁石と表現する。

本実施例では、試料電極の下方位置に磁石要素を設けた場合について説明したが、対向電極の上

方位置に磁石要素を設けても同様な効果が得られる。

本実施例では、ドライエッチング装置を取り上げて説明したが、スパッタリング装置、気相成長装置においても本発明を適用することが出来る。

(発明の効果)

本発明は、以上説明したように、磁石要素の移動空間を小さくできるので、装置を小形化でき設置占有床面積を減少でき、試料の被処理面内の半径方向のプラズマ強度の分布をコントロールできるので、試料の被処理面内の半径方向の処理の均一性をコントロールできるという効果がある。

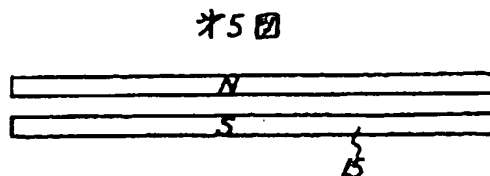
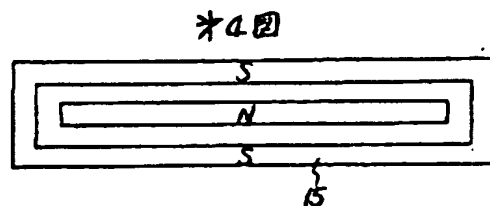
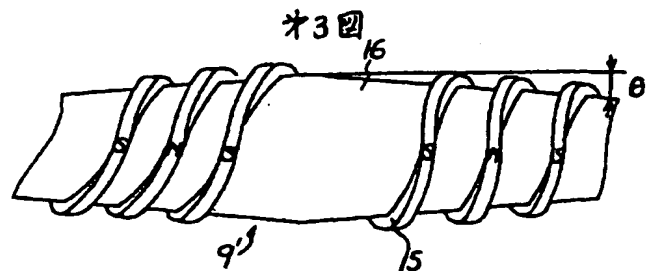
図面の簡単な説明

第1図～第5図は本発明の一実施例を説明するもので、第1図は装置の側面図、第2図は磁石要素の平面図、第3図は磁石固定部材に設けられている磁石の立体図、第4図は図1の磁場における磁石の展開図、第5図は図1の磁場における磁石の展開図である。

1……真空容器、2……対向電極、7……試料

電極、9, 9'……磁石要素、10, 11……モータ、12……軸受、13……支持台、14……回転テーブル、15……磁石、16……磁石固定部材

代理人 弁理士 小川 勝 男



特開昭61-208223(4)

